

Conscientização ambiental no âmbito escolar: a importância da polinização e o declínio dos Agentes polinizadores pelo uso excessivo de inseticidas

Environmental awareness at school: the importance of pollination and the decline of Pollinating agents by the excessive use of insecticides

DOI:10.34117/bjdv7n6-300

Recebimento dos originais: 15/05/2021

Aceitação para publicação: 15/06/2021

Camila Gonçalves

Bióloga (Uniguaçu/Faesí)

Endereço: Rua Valentin Celeste Palavro, 655-743, São Miguel do Iguaçu - PR, 85877-000

E-mail: camigvs182@gmail.com

Jaqueline Passala

Bióloga (Uniguaçu/Faesí)

Endereço: Rua Valentin Celeste Palavro, 655-743, São Miguel do Iguaçu - PR, 85877-000

E-mail: jaquepassalaa@gmail.com

Juliana Cristina dos Santos

Doutora em Entomologia pela UFLA

Professora EBTT do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais

Endereço: Estrada de Muzambinho, Bairro - Morro Preto, Muzambinho - MG, 37890-000

E-mail: juliana.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br

Caio Manoel Gouvêa da Costa Vieira

Graduando em Ciências Biológicas (Ifsuldeminas/Muzambinho)

Endereço: Estrada de Muzambinho, Bairro - Morro Preto, Muzambinho - MG, 37890-000

E-mail: caiomgcvieira@gmail.com

Napoleão Zeitone Júnior

Graduando em Ciências Biológicas (Ifsuldeminas/Muzambinho)

Endereço: Estrada de Muzambinho, Bairro - Morro Preto, Muzambinho - MG, 37890-000

E-mail: napoleaozeitunjr@gmail.com

RESUMO

Os agentes polinizadores são de fundamental importância para a manutenção e variabilidade das espécies. As abelhas estão em um processo acelerado de desaparecimento, sendo uma das causas o uso excessivo de inseticidas. Desta forma objetivou-se promover a conscientização de alunos do Ensino Médio sobre a importância da polinização e os aspectos negativos que o uso de inseticidas causa aos agentes polinizadores. Aplicou-se um questionário contendo questões abertas relacionadas ao

tema, para analisar o conhecimento prévio dos educandos. Em seguida, ministrou-se uma aula adotada com slides como o material de apoio para apresentar as respostas do questionário aplicado anteriormente. Posteriormente, os alunos desenvolveram uma redação com o tema estudado para investigar o cumprimento dos objetivos propostos. Na análise dos dados obtidos da primeira etapa desta pesquisa pode-se observar que os alunos possuíam ideias prévias sobre o tema proposto. A maior parte dos estudantes citaram exemplos de agentes polinizadores, sendo a abelha a mais mencionada, porém, poucos descreveram o processo de polinização de forma correta. No total, 84% dos educandos alegaram saber que uma das causas do declínio destes agentes se deve ao uso desenfreado de inseticidas, porém, apenas 21% relataram ter conhecimento sobre distúrbio do colapso das colônias, visto que esta é uma consequência do uso de inseticidas em áreas agrícolas. Após a aplicação da aula, observou-se, por meio da redação, que o conhecimento dos educandos foi satisfatório e que a educação ambiental é uma maneira eficaz de refletir sobre as ações do homem no meio ambiente.

Palavras-Chave: Colapso das Abelhas, Conscientização Ambiental, Neonicotinóides.

ABSTRACT

The pollinating agents play a fundamental part in species' maintenance and variability. The bees are in an accelerated process of disappearance, being one of the causes of the excessive use of insecticides. Thus, aimed to promote the awareness of High School students about the pollination importance and the negative aspects which the use of insecticides cause to pollinating agents, it had been given a quiz with open questions related to the theme to analyse the students' previous knowledge). After that, it was ministered a class using slides as support material to show the quiz answers previously applied. Posteriorly, the students developed an essay with the studied theme to investigate the fulfillment of the proposed objectives. In the analysis of data obtained of the first part of this survey, it could be observed the students had previous ideias of the proposed theme. Most of the students quoted examples of pollination agents, the bee was the most mentioned, however, a few described the pollination process in the right way. In total, 84% of students said to know which one of the causes of the decline of these agents is due to unbridled use of insecticides, but, only 21% reported having knowledge about colony collapse disorder, as this is a consequence of use of insecticides in agricultural areas. After the application of the class, it was seen, by the essays, that the student's knowledge was satisfactory and that environmental education is an effective way to reflect on humans in the environment.

Keywords: Bee's Collapse, Environmental Awareness, Neocotinoids.

1 INTRODUÇÃO

A ação humana na biosfera tem alterado constantemente os ecossistemas do planeta, diminuindo com frequência sua alta capacidade de fornecer serviços essenciais para a sobrevivência da população. O Brasil é o quinto maior país em extensão territorial, entretanto grande parte de seu território natural tem perdido espaço para a agricultura (FONSECA, 2004).

A sociedade humana recebe vários benefícios dos ecossistemas naturais, tais como alimentos, fibras, combustíveis, fármacos, entre outros. Por outro lado, o desenvolvimento econômico que destrói habitats pode criar custos para a humanidade no longo prazo, como por exemplo, a queda significativa do fluxo de animais, pólen e sementes (CUNHA et al., 2014).

Segundo Montagnana (2010) a intensificação da agricultura gera a simplificação da paisagem, causando assim, a diminuição da diversidade local da flora e fauna. Estima-se que 30% da superfície terrestre não coberta de gelo está sendo ocupada por alguma forma de agricultura, com cerca de 20% dessa área dedicada à produção de animais e 10% dedicada à cultivos de plantas.

Fatores como ampla extensão territorial, variabilidade climática e da flora fazem do Brasil um país de destaque no cenário agrícola. Entretanto, a ampliação contínua das áreas cultivadas tornou a agricultura cada vez mais dependente do uso de agrotóxicos, sendo que atualmente, o consumo anual de inseticidas no Brasil tem sido superior a 300 mil toneladas (CATAE, 2016).

Cerca de 75% das culturas e 80% das espécies de plantas dotadas de flores são dependentes da polinização animal, sendo as abelhas os principais polinizadores. Referente a isto, considera-se que aproximadamente 73% das espécies agrícolas cultivadas são polinizadas por alguma espécie de abelha, enquanto que as moscas são responsáveis por 19%. Além destes, existem outros polinizadores tais como morcegos, vespas, besouros, pássaros, mariposas e borboletas que também realizam este processo (PINHEIRO; FREITAS, 2010).

Os polinizadores desempenham um papel de extrema importância para a manutenção da vida do planeta. Ao buscarem nas flores seu alimento, levam o pólen junto ao corpo, facilitando a reprodução de várias espécies, o que é responsável pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais. Apesar de sua grande importância, os agentes polinizadores, em especial as abelhas, estão em um processo acelerado de desaparecimento. Sabe-se que uma das influências para este acontecimento são as ações humanas como desmatamento, queimadas e o uso desenfreado de agrotóxicos (LEITE et al., 2016). O envenenamento por produtos químicos que pode se dar por contato e/ou ingestão durante a visita às flores contaminadas na época de florescimento das culturas, e durante eventual fumigação. A ação do inseticida ocorre por absorção, por meio dos espiráculos, agindo diretamente no sistema nervoso ocasionando paralisia nas pernas, asas e trato digestivo dos polinizadores. Com isso, as abelhas deixam de beber água e se

alimentar e, conseqüentemente, acabam morrendo de inanição e/ou dessecação (CHAMBÓ et al., 2009).

Uma das medidas para minimizar esse problema é promover a educação ambiental, processo em que o indivíduo de forma coletiva pode construir valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente (SORRENTINO et al., 2005; FERREIRA; FRENEDOZO, 2021). De acordo com ADRIAN e FAVATO (2016):

As questões ambientais, sejam elas de preservação ou destruição, estão cada vez mais presentes no contexto curricular da disciplina de Biologia, bem como em outras disciplinas. Com a certeza que a escola é um ambiente indispensável e favorável para conscientizar e atualizar o jovem em relação às conseqüências dessas questões, tanto a curto quanto em longo prazo e, também, disseminar os conhecimentos adquiridos, torna-se importante oportunizar situações que possibilite o educando refletir a respeito da atitude do homem na busca de seu bem-estar (ANDRIAN; FAVATO, 2016, p. 2).

Diante do exposto, tem-se como pergunta norteadora: a educação ambiental no âmbito escolar é uma maneira eficaz de refletir a respeito das ações do homem sobre o meio ambiente, especificamente, o efeito dos inseticidas sobre os agentes polinizadores? Assim, tem-se como objetivo conscientizar os alunos sobre a importância da polinização e os possíveis impactos que o uso excessivo de inseticidas pode causar sobre os agentes polinizadores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido com ações educativas junto aos alunos pertencentes aos 3^a anos do Ensino Médio, do Colégio Estadual do Campo Dom Pedro II e Colégio Estadual Parigot de Souza, ambos localizados na cidade de São Miguel do Iguçu-PR. Foram entrevistados ao todo 31 alunos.

A proposta de estudo, após revisão bibliográfica do tema, ocorreu em duas etapas. Na primeira realizou-se uma visita à escola para apresentar a proposta do estudo à coordenação pedagógica e à professora de biologia. Com a autorização da instituição aplicou-se um questionário às turmas envolvidas. O questionário consistiu de perguntas abertas relativas ao tema, para análise do conhecimento prévio dos alunos (Apêndice A).

Na segunda etapa teve-se o ministrar de uma aula, destacando “a importância da polinização e o declínio dos agentes polinizadores pelo uso excessivo de inseticidas”, utilizando como material de apoio slides e do filme “Bee movie - a história de uma

abelha”, e através de uma conversa com os alunos foram respondidas as perguntas abordadas no questionário aplicado anteriormente. Em seguida solicitou-se que os educandos desenvolvessem uma redação com o tema de estudo para analisar se o devido trabalho cumpriu com o objetivo proposto.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Conforme apresentado nos objetivos, as intenções deste trabalho era aprofundar as informações, conscientizar e ampliar o conhecimento prévio dos alunos referente ao processo de polinização.

Na análise dos dados obtidos na primeira etapa pode-se observar que os educandos apresentavam ideias prévias sobre o tema proposto.

Polinizar significa transferir o grão de pólen da antera para o estigma das flores. Cada grão de pólen desenvolve um tubo, no estigma, que cresce até alcançar o óvulo, possibilitando a fecundação da flor e, posteriormente, o desenvolvimento de sementes e frutos (WITTER, 2004; SOUZA, 2002).

Quando questionados sobre o processo de polinização, 84% dos alunos alegaram ter alguma percepção sobre este assunto (Figura 1). Algumas respostas demonstraram coerência com o conhecimento apresentado em livros didáticos desse nível de ensino, tais como relatado abaixo:

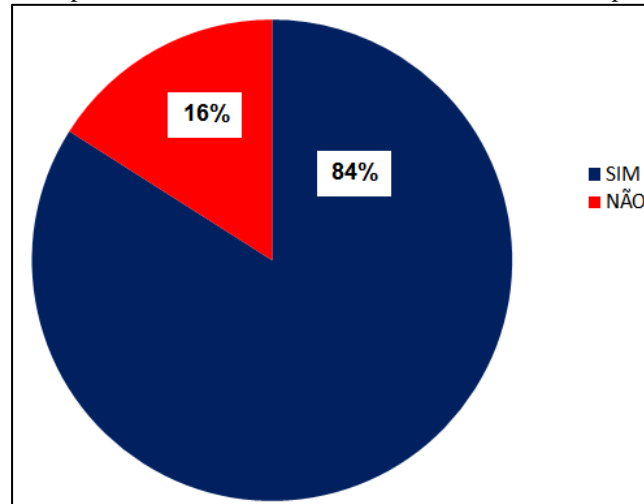
“Quando os agentes polinizadores transportam o pólen de uma flor para a outra”.

“É o processo que as abelhas e outros animais usam para a sua alimentação e assim ajudam a planta em seu processo evolutivo”.

“A polinização ocorre no centro das flores, ela ocorre com a ajuda das abelhas, borboletas e beija-flores ao extraírem um pouco de pólen”.

Dentre o percentual de alunos que alegaram terem conhecimento sobre o processo de polinização, poucos souberam explicar de forma correta como este ocorre, em nenhuma das respostas obtidas foi citado que a polinização ocorre para que as flores possam se reproduzir. Dentre as respostas obtidas, 16% dos entrevistados relataram não ter conhecimento sobre este assunto.

Figura 1: Percentual de respostas obtidas referentes ao conhecimento sobre o processo de polinização



Fonte: Dados da pesquisa

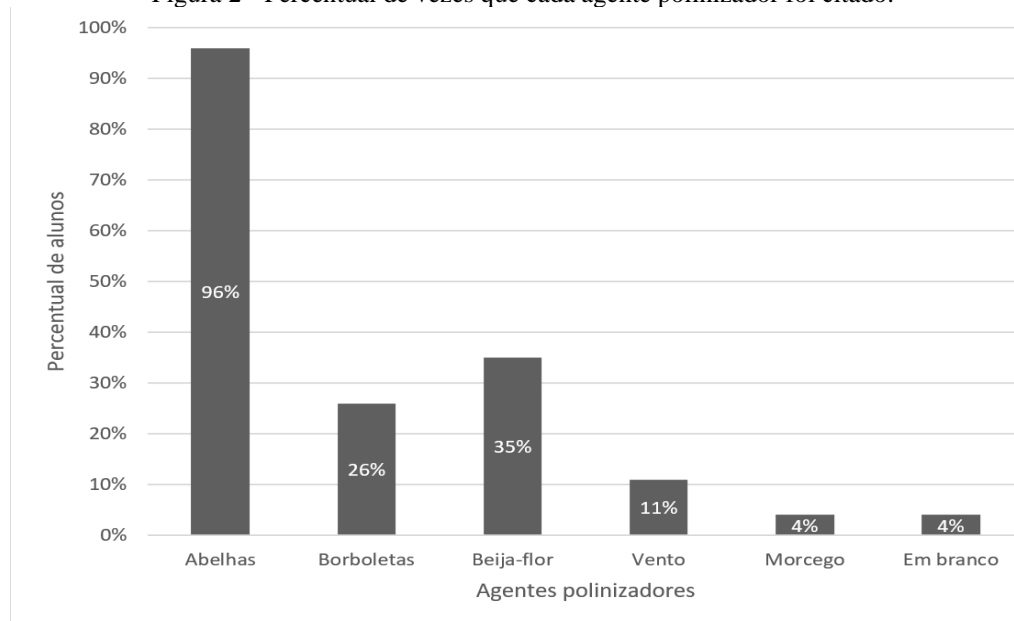
Segundo Vieira e Fonseca (2004) devido à incapacidade de locomoção das plantas a troca de genes entre as flores ocorre através da polinização abiótica (água, hidrofilia; e vento, anemofilia) e biótica (seres vivos). Sendo este último representado, principalmente, pelos insetos. As relações mais suscetíveis entre flores e insetos ocorrem com as vespas, moscas, borboletas e, sobretudo, por abelhas.

A polinização por insetos provavelmente acelerou a evolução das angiospermas. As plantas primitivas que portavam sementes eram polinizadas passivamente, de forma que grandes quantidades de pólen eram espalhadas pelo vento entrando em contato com o óvulo somente ao acaso. Com a presença de insetos que se alimentavam do néctar presente nas flores, e conseqüentemente, do transporte de pólen, este procedimento se tornou mais eficiente. À medida que este processo ocorria, as angiospermas continuavam a se diversificar. Quando uma determinada espécie de vegetal é polinizada somente por um ou poucos polinizadores, pode ocorrer adaptações na morfologia floral, relacionadas às características desses seres polinizadores que visitam a flor mais frequentemente.

O conjunto de adaptações que as plantas adquiriram para atrair polinizadores é denominado de distúrbio de polinização. Estas podem apresentar diferentes cores, formas, odores e nectários florais. Como exemplo disto, pode-se citar as flores polinizadas por besouros, elas apresentam cor esbranquiçada, odor forte e abertura noturna.

Se tratando de conhecimentos prévios, uma grande porcentagem dos alunos soube citar exemplos de agentes polinizadores, sendo a abelha citada em 96% das respostas obtidas (gráfico 2). Além disso, outros animais como a borboleta (26%), morcego (4%), beija-flor (35%).

Figura 2 - Percentual de vezes que cada agente polinizador foi citado.



Fonte: Dados da pesquisa

O Distúrbio do Colapso das Colônias (DCC) conduz ao desaparecimento repentino das abelhas ou a redução do tamanho da colônia em poucos dias, sem deixar vestígios de morte. Gonçalves (2012) menciona que as causas para justificar este problema tem sido: o ácaro *Varroa destructor*, o fungo *Nosema ceranae* e os inseticidas. Não existe até o momento uma causa única detectada como o principal agente causador do DCC, havendo uma complexa interação entre vários fatores que determinam o colapso ou desaparecimento das colônias.

Muitos pesquisadores apontam os inseticidas da classe neonicotinóides como altamente tóxicos para as abelhas e como uma das principais causas do seu desaparecimento, destacando o Fipronil, Tiametoxam, Imidocloprid e o Clotianidina. Esses inseticidas neonicotinóides atuam fisiologicamente na memória das abelhas, olfato e em seu comportamento de voo, causando problemas nas atividades de navegação e orientação, dificultando a localização de suas colônias após as atividades de forrageamento. (GONÇALVES L., 2013.)

Os neonicotinóides mimetizam a ação da acetilcolina e se ligam à receptores de acetilcolina na membrana das células pós-sinápticas que medeiam o impulso nervoso, ocasionando hiperatividade nervosa, tremores, descoordenação, seguindo de colapso do sistema nervoso central, ocasionando a morte do inseto (JUNG, 2014).

Após a aplicação deste inseticida, o néctar e o pólen acabam sendo contaminados, devido se espalhar por todos os tecidos vegetais. As abelhas ficam completamente

expostas a este produto químico presente nas áreas de forrageamento (GONÇALVES L., 2013).

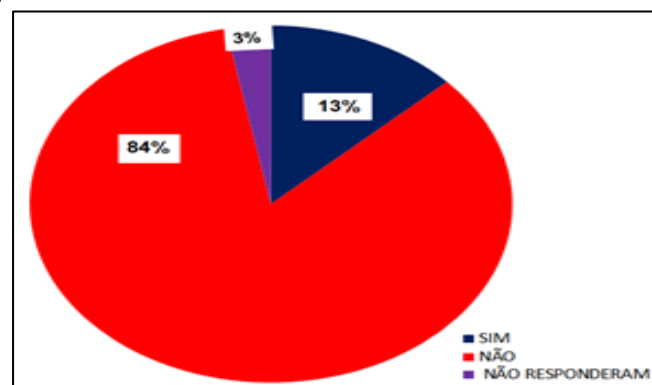
Dave Goulson (2017), professor de biologia da Universidade de Sussex e especialista na ecologia de abelhas, durante uma entrevista para o Greenpeace relatou que o uso desta classe de inseticidas além de contribuir para a redução da população de abelhas, também pode estar associado ao declínio das borboletas e pássaros, como pardais e perdizes.

A ocorrência deste problema já é vista em diversos países do mundo, tendo como principal consequência, prejuízos para a apicultura mundial e agronegócio apícola internacional (GONÇALVES, 2013).

No Brasil já foram detectados vários casos de desaparecimento das abelhas. Segundo os dados lançados em 2013 pela revista online DW Brasil, o abandono das colmeias nos estados nordestinos chegou a 60%, levando o país a cair da 5ª para a 10ª colocação mundial em exportação de mel. Além das alterações climáticas e da propagação de bactérias, o uso de produtos químicos também é mencionado como causa da mortalidade de abelhas no Brasil. Conforme Márcio Freitas, especialista do IBAMA, a apicultura não ocorre de forma organizada em muitas regiões brasileiras e a falta do registro de informações e dados não permite que seja feita uma análise concreta dos motivos que ocasionam o desaparecimento das abelhas no país (NICOLETTI, 2013).

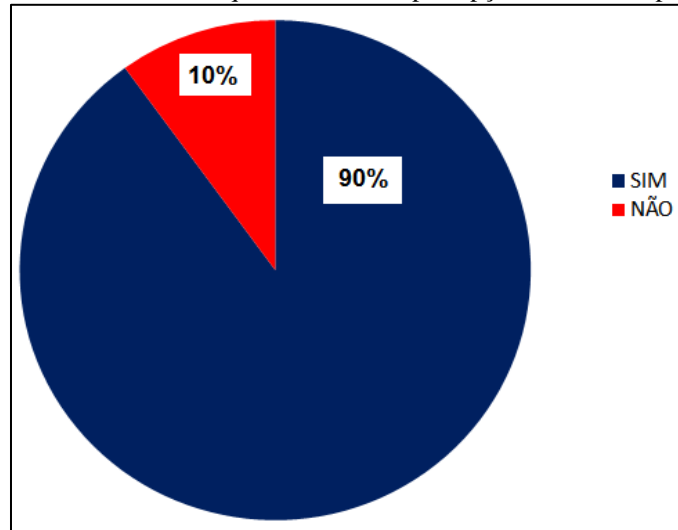
No questionamento sobre o uso de inseticidas, 90% dos alunos entrevistados alegaram saber que esta é uma das causas do declínio dos agentes polinizadores, porém, apenas 13% relataram ter conhecimento sobre o Distúrbio do Colapso das Colônias. Nenhum dos alunos que assinalaram o questionário, apresentaram ter percepção deste assunto (figura 3 e 4).

Figura 3 - Percentual de respostas obtidas referentes ao conhecimento de que o uso de inseticidas causa o declínio de polinizadores



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4 – Percentual de alunos que relataram ter percepção sobre o colapso das abelhas



Fonte: dados da pesquisa

Quando questionados sobre os meios que podem ser adotados para diminuir os impactos dos inseticidas sobre o processo de polinização, grande parte dos alunos relatou que se deve diminuir o uso destes produtos que afetam negativamente os agentes polinizadores, outras respostas como “preservação de áreas” e “fazer campanhas sobre os problemas que causam para que cada pessoa saiba usar o inseticida corretamente” foram ressaltadas (Figura 5). As respostas obtidas apontaram que os alunos tinham alguma noção de preservação destas espécies. Para que ocorra a conservação e manutenção das populações de abelhas deve-se preservar o ambiente em que vivem, pois, muitas espécies de agentes polinizadores dependem da disponibilidade de plantas para sua alimentação ou nidificação. Tendo em vista que a destruição de seu ambiente acarreta o declínio da diversidade de abelhas, áreas marginais devem ser manejadas e protegidas para que as populações destes insetos possam se manter (BARBOSA, 2017).

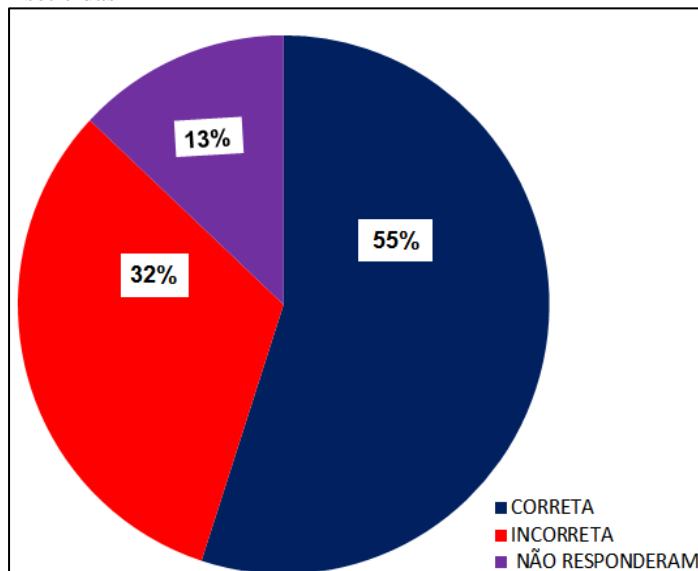
O Ministério do Meio Ambiente recomenda que, para minimizar as ameaças às abelhas, deve-se manter a vegetação nativa próxima à área de cultivo; conservar áreas naturais; evitar a gradeação do solo devido algumas espécies de abelhas fazerem seus ninhos no solo, por exemplo, a *Plebeia quadripunctata* (conhecida popularmente como abelha-do-chão); evitar aplicar defensivos agrícolas em horários de visitas dos polinizadores ao cultivo; utilizar plantas atrativas aos agentes polinizadores na recuperação nativa; reduzir e, quando possível, eliminar o uso de agrotóxicos (MILKO, 2016).

Ao mesmo tempo em que as medidas de prevenção descritas acima são tomadas, devem ser realizados programas com o objetivo de contribuir para o manejo correto de

algumas espécies. E devido a importância destes agentes no processo de polinização é necessário que medidas de conservação sejam adotadas.

Ainda neste questionamento notou-se também que 32% dos entrevistados responderam incorretamente a esta questão de conservação e, ainda, 13% não responderam, demonstrando a falta de compreensão de alguns alunos sobre este assunto.

Figura 5 – Percentual de respostas obtidas referente às medidas que podem ser tomadas para diminuir os impactos causados por inseticidas



Fonte: Dados da pesquisa

Após a aplicação do questionário realizou-se uma apresentação elucidando as questões abordadas no mesmo. Utilizou-se do recurso audiovisual para transmitir um trecho do filme de animação “Bee movie - a história de uma abelha”, lançado em 2007, relatando a importância dos polinizadores para a manutenção da flora. Com a intenção de conscientizar os alunos sobre os prejuízos, que o uso inadequado de inseticidas pode causar ao meio ambiente e aos insetos polinizadores, em especial as abelhas, foi debatido o papel de cada um na preservação ambiental visando a mudança de hábitos dos alunos, filhos de agricultores e talvez em futuras gerações.

Através de questionamentos, os alunos foram se manifestando oralmente e demonstrando o grau de entendimento sobre o assunto, facilitando, desta forma, a organização da próxima etapa de maneira mais significativa. A partir das reflexões feitas e dos assuntos abordados foi solicitado à elaboração de uma redação contendo as informações passadas durante a aula aplicada, onde notou-se que as abelhas foram destacadas como os principais agentes polinizadores sendo capazes de realizar este

processo em diferentes espécies de flores. A importância da conservação ambiental e da proteção dos polinizadores também foram mencionadas.

Em relação à última fase da pesquisa, verificou-se que, de certa maneira, o conhecimento dos educandos foi satisfatório. A abordagem do tema proposto possibilitou a percepção que a relação entre as espécies, polinizador-planta, mantém o equilíbrio do ecossistema e auxiliam na manutenção de recursos naturais, sendo assim, é fundamental a conservação de espécies que atuam como polinizadores.

Através de atividades propostas e desenvolvidas para este trabalho, o corpo discente foi conduzido para analisar e refletir as consequências de suas ações sobre o meio ambiente e em seu comportamento com os seres vivos que nele habitam. No contexto da educação ambiental, a escola é um campo fértil na formação de alunos conscientes da preservação do meio ambiente, sendo a escola o espaço do conhecimento e a sala de aula o espaço para conduzir a construção do saber (GARCIA et al., 2016). Quando trabalhado de forma compreensível, pode-se despertar o interesse dos alunos a realizarem pesquisas para conhecerem a realidade dos problemas ambientais do planeta. Desta forma as redes de ensino devem ter como perspectiva futura, a implantação de mais projetos de ensino, não só do tema proposto neste trabalho, mas também sobre outros temas de educação ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos levantamentos e análises dos dados, deste estudo, constatou-se que no cenário atual tem-se reconhecido cada vez mais a importância dos polinizadores, para a manutenção e a produtividade de ambientes naturais e agrícolas. Neste sentido, os insetos polinizadores desempenham um papel fundamental na preservação e recuperação do ambiente. Apesar de sua importância, as ações do homem sobre o meio ambiente como desmatamento, queimadas, intensificação das áreas agrícolas com o uso excessivo de inseticidas têm ocasionado um acelerado declínio e desaparecimento desses insetos, sobretudo, as abelhas, que são consideradas como polinizadores mais efetivos.

Para se manter os serviços de polinização é necessário a construção de novos meios de manter a diversidade das espécies existentes como a implementação de medidas preservacionistas que venham contribuir com o manejo destes agentes, reavaliação do uso de agentes químicos industrializados utilizados na agricultura e a utilização, no lugar destes, de produtos naturais para o controle de pragas.

A vivência didática proporcionada demonstrou que é possível rever o ensino da disciplina de Biologia, alterando procedimentos didáticos e superando apenas a transmissão expositiva de conceitos, que muitas vezes pode desestimular os estudantes. Durante o processo de ensino é comum o professor iniciar a abordagem de conteúdo sem antes diagnosticar os conhecimentos que os estudantes têm sobre determinado assunto. Os conhecimentos e as experiências do grupo discente podem ser utilizados pelo educador como um método importante na formação de saberes. Cabe ao educador identificar a presença de subsunçores, pois quando, na estrutura cognitiva do estudante, novos conceitos e conceitos pré-existentes se relacionam, ocorre a formação de novos significados e sentidos.

Através da prática pedagógica aplicada notou-se ser possível conter a atenção dos estudantes e despertar neles a curiosidade e criatividade, capacidades que são necessárias para o desenvolvimento crítico. Os conhecimentos adquiridos possibilitaram aos alunos uma consciência ambiental mais consistente, auxiliando na percepção da importância de cada espécie para o equilíbrio ambiental.

Sendo a escola um ambiente tão favorável para promover a educação ambiental, cabe ao professor reavaliar sua didática e criar condições para que, durante o processo de aprendizagem, ocorra uma mudança de postura dos educandos. Desta maneira, a preservação de recursos ambientais se efetivará de maneira natural através das ações preservacionistas dos alunos envolvidos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Deise Barbosa et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017. Disponível em: <<http://200.132.92.80/index.php/revuergs/article/view/1068>>. Acesso em 20 mai. 2021.

CATAE, Aline Fernanda. Alterações no cérebro e no ventrículo de abelhas *Apis mellifera* expostas ao imidacloprido. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/143098>>. Acesso em: 02 out. 2017.

CHAMBÓ, E. D.; CUNHA, F.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E. & Duarte-Júnior, J. B. . Aplicação de inseticida e seus impactos sobre a visitação de abelhas (*Apis mellifera* L.) no girassol (*Helianthus annuus* L.). Revista Brasileira de Agroecologia, 5(1), 37-42, 2010. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7996>>. Acesso em: 04 out. 2017.

CUNHA, D. A.; NÓBRAGA, M. A. S. & JUNIOR, W. F. A. Insetos polinizadores em sistemas agrícolas. Ensaios e Ciências: Biológicas, Agrárias e da Saúde, 18(4), 185-194, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2014v18n4p%25p/>>. Acesso em: 02 out. 2017.

FAVATO, A.; ANDRIEN, I. A importância da polinização por insetos na manutenção dos recursos naturais. Acedido em Julho, v. 15, p. 2532-8, 2009. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2532-8.pdf>. Acesso em: 02 out. 2017.

FERREIRA, E.; FRENEDOZO, R. C. Ambientalização – desenvolvendo a Educação Ambiental em espaços formais de aprendizagem. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 37591-37604, 2021

FREITAS, Marcos. Sumiço de abelhas derruba exportações de mel do Brasil. Alemanha, DW Made For Minds, 07 set. 2013. Entrevista a Janara Nicoletti. Disponível em: <<http://www.dw.com/pt-br/sumi%3%a7o-de-abelhas-derruba-exporta%3%a7%3%b5es-de-mel-do-brasil/a-17069329>>. Acesso em 09 out. 2017.

GARCIA, Leandro et al. Educação Ambiental no Ensino Fundamental: Problematizando Práticas na Sociedade. Educação Ambiental em Ação, n°57, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2401>>. Acesso em 04 out. 2017.

GONÇALVES, Flávia Kato. A importância econômica da polinização. Ribeirão Preto: A casa da ciência - Hemocentro. 15 Abril. 2013. Palestra ministrada aos alunos do programa Adote um cientista. Disponível em: <<http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/noticias/adoteempauta/479-a-importancia-social-da-polinizacao>>. Acesso em: 06 out. 2017.

GONÇALVES, Lionel Segui. Um alerta sobre os prejuízos causados pelos pesticidas na Apicultura e Meliponicultura no Brasil. Revista Mensagem Doce: Abelhas a serviço da

agricultura, São Paulo, edição n° 123, set. 2013. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/123/artigo.htm>>. Acesso em: 15 out. 2017. GONÇALVES, Segui Lionel.

GONÇALVES, Lionel Segui. Consequências do desaparecimento (CCD) das Abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil. Anais do Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto, v. 10, p. 24-25, 2012. Disponível em: <www.biocomp.org.br/portal/images/resultados/129/goncalves_2012_a.pdf>. Acesso em: 06 out. 2017.

GOULSON, Dave. Agrotóxico ameaça vida das abelhas e de outros animais. USA, 16 Jan. 2017. Entrevista à editora Greenpeace. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Agrotoxico-ameaca-vida-das-abelhas-e-de-outros-animais/>>. Acesso em 09 out. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia. Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização. São Paulo: USP, 2004. Disponível em: <<https://silo.tips/download/servios-aos-ecossistemas-com-enfase-nos-polinizadores-e-polinizao-profa-dra-ver>>. Acesso em: 04 out. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. I. Os serviços ecossistêmicos das abelhas. II Workshop Agricultura e Polinizadores, Campinas/SP. 25 Agosto, 2014. Disponível em: <http://www.fapesp.br/eventos/2014/03/polinizacao/Vera_Imperatriz.pdf>. Acesso em: 04 out. 2017.

JUNG, Hermeto Affonso. Impacto de inseticidas aplicados em soja sobre abelhas melíferas. 2014. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/11/TDE-2014-11-07T182615Z-5607/Publico/JUNG,%20AFFONSO%20HERMETO.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

LEITE, Raíssa V. Vieira; VICENTE, Jessica P. Cavalcante; OLIVEIRA, Thiago F. Fonseca Nunes de; BARROS, Kelly da Silva. O despertar para as abelhas: Educação ambiental e contexto escolar. In: Congresso Nacional de Educação, Natal, 2016, p. 1-12. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_M D1_SA10_ID8774_15082016113727.pdf>. Acesso em: 25 abril. 2017.

MILKO, Peter. Revista Horizonte Geográfico, Importância dos polinizadores na agricultura, mais abelhas, mais alimentos – Edição especial, Horizonte Geográfico, Campo Grande, 27 abr. 2016. Disponível em: <<http://riosvivos.org.br/revista-horizonte-geografico-publica-especial-sobre-polinizadores/>>. Acesso em: 15 out 2017.

MONTAGNANA, Paula Carolina. Avaliação de déficit de polinização em tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 2010. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120026>>. Acesso em: 24 abril. 2017.

PINHEIRO, José Nunes; FREITAS, Breno Magalhães. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas

brasileiros. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v.14, n.1, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8100/0>>. Acesso em: 22 abril. 2017.

SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel; MENDONÇA, Patrícia; FERRARO-JÚNIOR, Luiz Antônio. Educação ambiental como política pública. *Scientific Electronic Library Online*, vol.31, n.2, São Paulo May/Aug. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000200010>. Acesso em: 21 abril. 2017.

SOUSA, Vanessa Ribeiro. *Biologia Floral do cerrado: Polinização e floração*. Monografia (Graduação em Biologia) — Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2002. Disponível em: <<repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/2456/2/9814093.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S. *Biologia reprodutiva em angiospermas: síndromes florais, polinização e sistemas reprodutivos sexuados*. Série conhecimento. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273886717_Biologia_reprodutiva_em_angiospermas_sindromes_florais_polinizacao_e_sistemas_reprodutivos_sexuados>. Acesso em: 04 out. 2017.

WITTER, Sidia; NUNES-SILVA, Patrícia; BLOCHTEIN, Betina; LISBOA, Bruno Brito; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L. *As abelhas e a agricultura*. Porto Alegre: Editora Edipucrs, 2014.

ANEXOS

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE A POLINIZAÇÃO

Você sabe o que é polinização? Se sim, descreva o que você entende por polinização.

Sim

Não

2. Você sabe quem são os agentes polinizadores? Se sim, cite exemplo.

Sim

Não

3. Em sua escola você já ouviu falar da importância dos agentes polinizadores?

Sim

Não

4. Você sabia que uma das causas da diminuição dos agentes polinizadores se deve ao uso excessivo de inseticidas?

Sim

Não

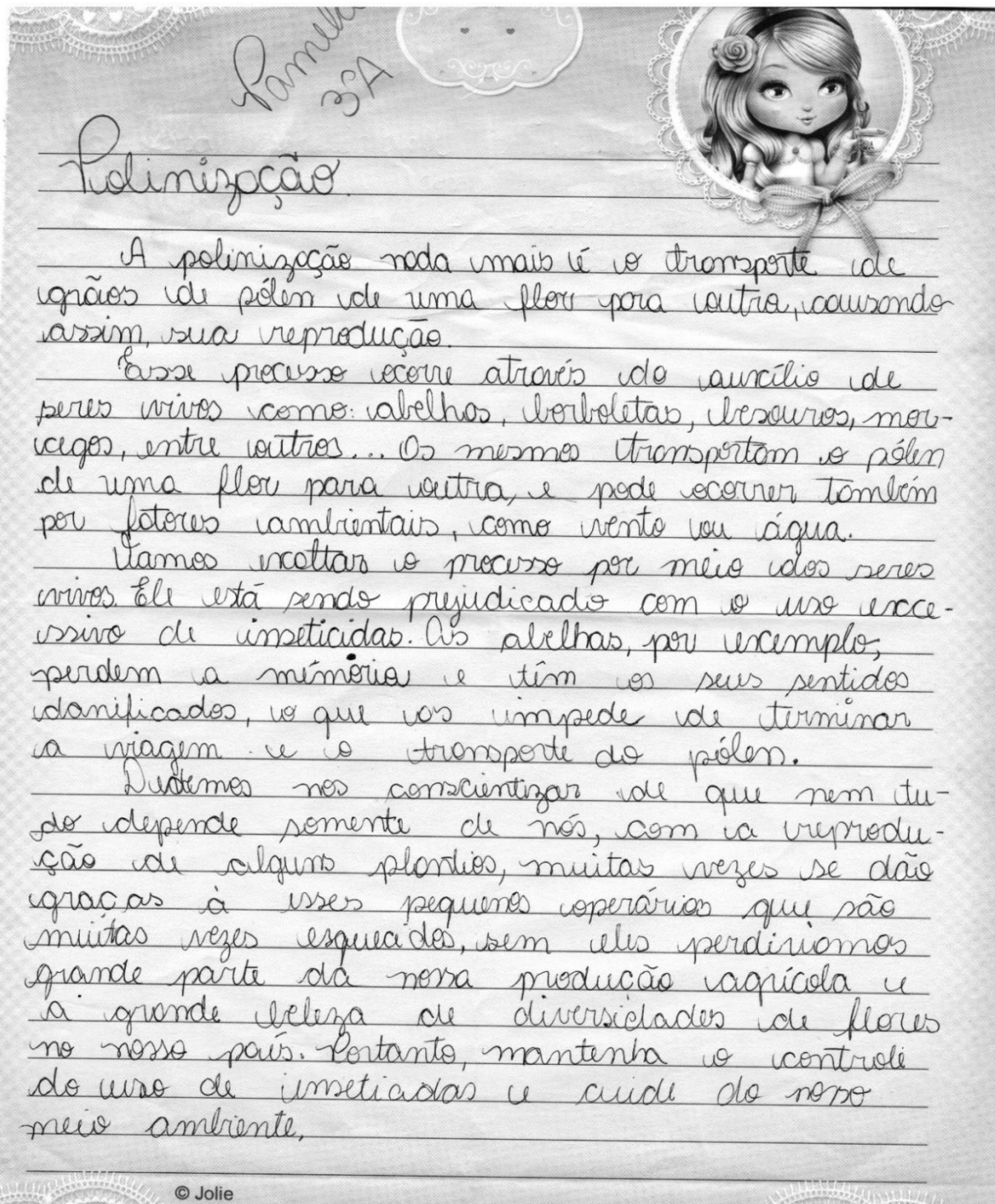
, e um trecho do filme "Bee movie - a história da abelha", o qual relata a importância dos polinizadores para a manutenção da flora.

5. Você já ouviu falar sobre o colapso das abelhas? Se sim, descreva o que é.

Sim

Não

6. Em sua opinião, o que pode ser feito para diminuir os impactos dos inseticidas sobre o processo de polinização?

ANEXO 1 – Redações confeccionadas pelos alunos

Polinização

A polinização nada mais é o transporte de grãos de pólen de uma flor para outra, causando assim, sua reprodução.

Esse processo ocorre através do auxílio de seres vivos como: abelhas, borboletas, besouros, morcegos, entre outros... Os mesmos transportam o pólen de uma flor para outra, e pode ocorrer também por fatores ambientais, como vento ou água.

Atualmente o processo por meio dos seres vivos está sendo prejudicado com o uso excessivo de inseticidas. As abelhas, por exemplo, perdem a memória e têm os seus sentidos danificados, o que os impede de terminar a viagem e o transporte do pólen.

Devemos nos conscientizar de que nem tudo depende somente de nós, com a reprodução de alguns plântos, muitas vezes se dão graças à esses pequenos operários que são muitas vezes esquecidos, sem eles perderíamos grande parte da nossa produção agrícola e a grande beleza de diversidades de flores no nosso país. Portanto, mantenha o controle do uso de inseticidas e cuide do nosso meio ambiente.

© Jolie



Alunas Luana

Nº 31.

3º A.

Pólen é o conjunto dos minúsculos grãos produzidos pelas flores mais evoluídas, esse grão surge a partir de um processo meiótico que ocorre no estame das plantas, a transferência do pólen ocorre através do auxílio de seres vivos como abelhas, borboletas, besouros, aves entre outros animais, ou até mesmo pela água ou pelo vento. As estruturas com aromas e cores chamam a atenção dos mais variados animais que passam na flores captam o pólen vão embora e pousam em outras flores assim espalhando o pólen ajudando na germinação das plantas. As abelhas coletam o pólen com suas compridas línguas e é armazenado em sua vesícula melífera ou seja no papo de mel, elas tem maior destaque polinizador, as flores polinizadas geralmente são de coloração azul ou amarela e são mais reconhecidas pelas abelhas as flores brancas não se dispõem desse mecanismo pois elas utilizam o seu perfume.

Através dos agente polinizadores que existe plantas suficiente para a produção de parte do oxigênio vital para a vida do planeta.